

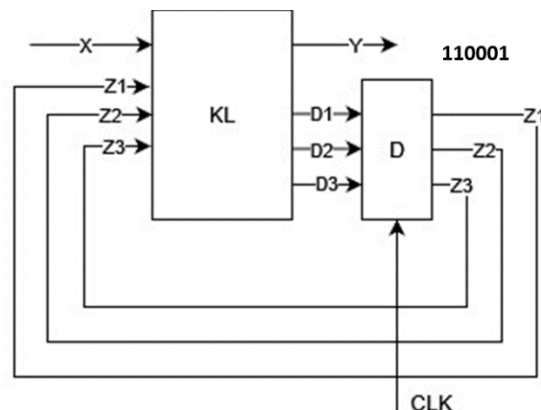
Vzorové riešenie 3. zadania

SYNTÉZA SEKVENČNÝCH LOGICKÝCH OBVODOV

Navrhnete synchronný sekvenčný obvod so vstupom x a výstupom y s nasledujúcim správaním: na výstupe Y bude 1 vždy vtedy, ak sa (zo začiatočného stavu) vo vstupnej postupnosti vyskytne postupnosť **110001**. Vlastné riešenie overte progr. prostriedkami ESPRESSO a LogiSim (príp. LOG alebo FitBoard).

Úlohy:

- 1) V pamäťovej časti použite minimálny počet preklápacích obvodov **JK-PO**.
- 2) Navrhnuté B-funkcie v tvare MDNF overte programom pre ESPRESSO. Pri návrhu B-funkcií kladte dôraz na skupinovú minimalizáciu funkcií.
- 3) Optimálne riešenie (treba zhodnotiť, ktoré riešenie je lepšie a prečo) vytvorte obvod s členmi NAND (výhradne NAND, t.j. ani žiadne NOT).
- 4) Výslednú schému nakreslite v simulátore LogiSim (príp. LOG alebo FitBoard) a overte simuláciou.
- 5) Riešenie vyhodnoťte (zhodnotenie zadania, postup riešenia, vyjadrenie sa k počtu logických členov).

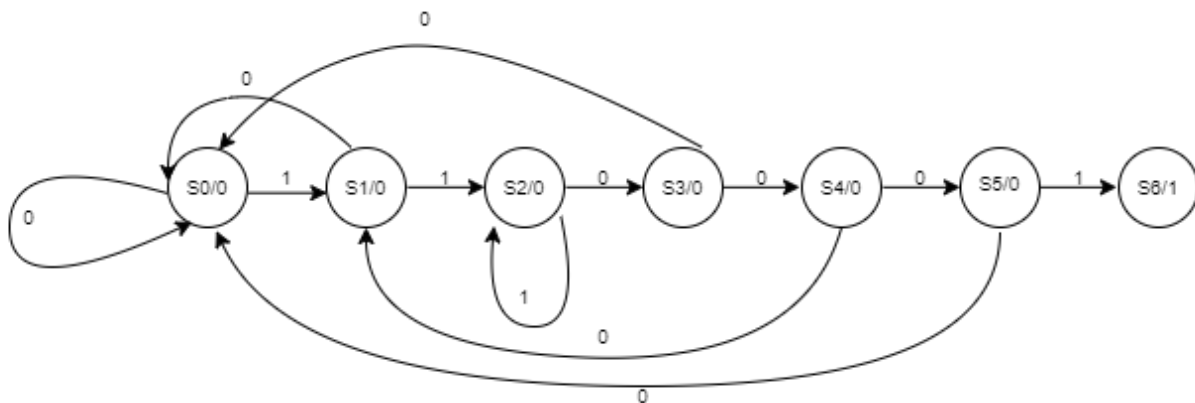


RiešenieZadaná postupnosť: **110001**

Prechodová tabuľka pre automat typu Moore

stav	Nový stav		Y	Čo je splnené?
	X=0	X=1		
S0	S0	S1	0	Nič
S1	S0	S2	0	"1"
S2	S3	S2	0	"11"
S3	S4	S1	0	"110"
S4	S5	S1	0	"1100"
S5	S0	S6	0	"11000"
S6	S0	S2	1	"110001"

Zostrojíme prechodový graf stavového automat typu Moore:

**Kódovanie stavov**

		<u>z2</u>		<u>z3</u>
z1		S0	S2	S3
		S4	S6	X
		S1	S5	

Stav	z1z2z3
S0	000
S1	001
S2	010
S3	011
S4	100
S5	101
S6	110

Prechodová tabuľka pre automat Moore po dosadení zakódovaných stavov

Stav	Nový stav		Y	Čo je splnené?
	X=0	X=1		
000	000	001	0	Nič
001	000	010	0	„1“
010	011	010	0	„11“
011	100	001	0	„110“
100	101	001	0	„1100“
101	000	110	0	„11000“
110	000	010	1	„110001“

Budiace funkcie pre D preklápacie obvody (D-PO) a výstupná funkcia

		z2		z3
		000	011	100
X	z1	000	011	100
	101	000	XXX	000
	001	010	XXX	110
	001	010	001	010
D1,D2,D3				

		z2		z3	
		0	0	1	0
X	z1	1	0	X	0
	0	0	0	X	1
	1	0	0	0	0

D1

		z2		z3	
		0	1	0	0
X	z1	0	0	X	0
	0	0	1	X	1
	1	0	1	0	1

D2

		$z2$		$z3$
X	$z1$	0	1	0
		1	0	X
		1	0	X
		1	0	1

 $D3$

		$z2$		$z3$
X	$z1$	0	0	0
		0	0	X
		0	1	X
		0	0	0

$$Y = z1.X.z2$$

Budiace funkcie pre JK preklápacie obvody (JK-PO)

$z \rightarrow Z$	J	K
0->0	0	X
0->1	1	X
1-> <u>0</u>	X	<u>1</u>
1-> <u>1</u>	X	<u>0</u>

		$z2$		$z3$
X	$z1$	0	0	1
		X	X	X
		X	X	X
		0	0	0

$$J1 = \bar{X}.Z2.Z3$$

		$z2$		$z3$
X	$z1$	X	X	X
		0	1	X
		1	1	X
		X	X	X

$$K1 = X.\bar{Z3} + \bar{X}.Z1.Z2 + \bar{X}.Z3$$

		<u>z2</u>		<u>z3</u>
X	z1	0	X	0
		0	X	0
		0	X	1
		0	X	1

$J2 = X.Z3$

		<u>z2</u>		<u>z3</u>
X	z1	X	0	1
		X	1	X
		X	0	X
		X	0	1

$K2 = \bar{X}.Z2.Z3 + \bar{X}.Z1.Z2 + X.Z3$

		<u>z2</u>		<u>z3</u>
X	z1	0	1	X
		1	0	X
		1	0	X
		1	0	X

$J3 = \bar{X}.\bar{Z1}.Z2 + Z1.\bar{Z2} + X.\bar{Z2}$

		<u>z2</u>		<u>z3</u>
X	z1	X	X	1
		X	X	X
		X	X	1
		X	0	1

$K3 = X.\bar{Z2} + \bar{X}.Z3$

Espresso**Obsah vstupného súboru pre ESPRESSO:**

#110001 skupinova minimalizacia

.i 4

.o 6

.ilb x z1 z2 z3

.ob j1 k1 j2 k2 j3 k3

.type fr

.p 16

0000 0-0-0-

0010 0--01-

0011 1--1-1

0001 0-0—1

0100 -00-1-

0110 -1-10-

0111 -----

0101 -10—1

1100 -10-1-

1110 -1-00-

1111 -----

1101 -01—1

1000 0-0-1-

1010 0--00-

1011 0--1-0

1001 0-1—1

.e

Výstup programu ESPRESSO:

#110001 skupinova minimalizacia

Prepis na NAND s využitím Shefferovej operácie:

$$J1 = ((X \uparrow) \uparrow Z2 \uparrow Z3) \uparrow ((X \uparrow) \uparrow Z2 \uparrow Z3)$$

$$K1 = (X \uparrow (Z3 \uparrow)) \uparrow ((X \uparrow) \uparrow Z1 \uparrow Z2) \uparrow ((X \uparrow) \uparrow Z3)$$

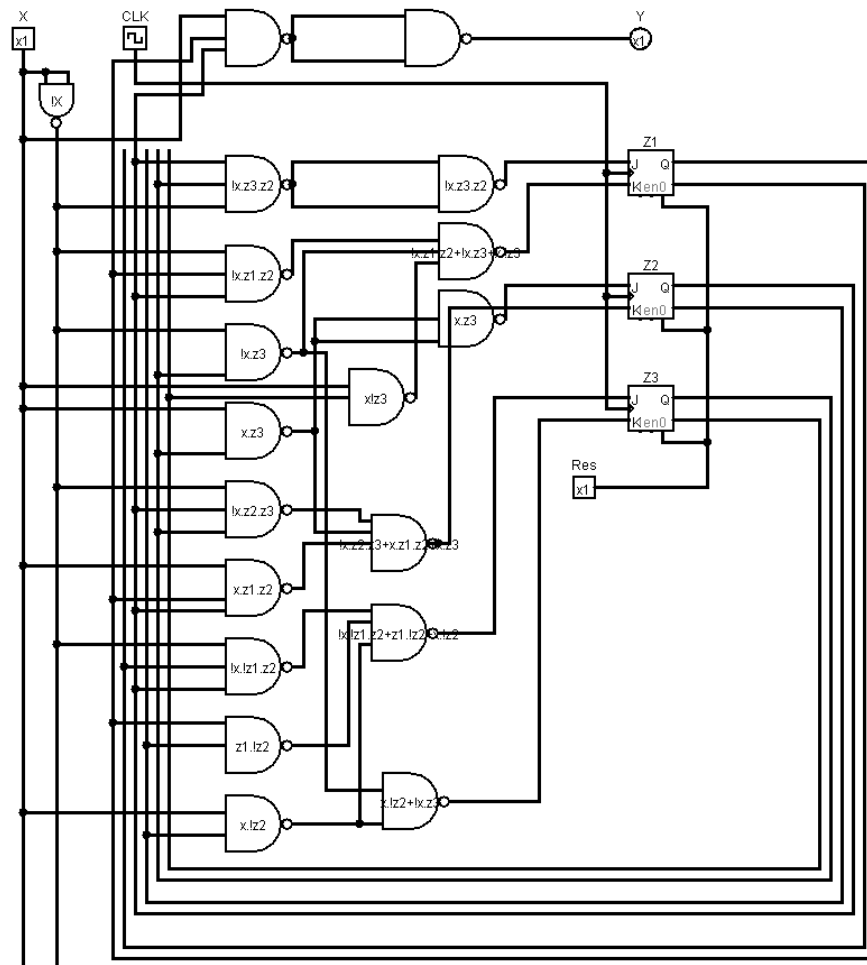
$$J2 = (X \uparrow Z3) \uparrow (X \uparrow Z3)$$

$$K2 = ((X \uparrow) \uparrow Z2 \uparrow Z3 \uparrow) \uparrow ((X \uparrow) \uparrow Z1 \uparrow Z2) \uparrow (X \uparrow Z3)$$

$$J3 = ((X \uparrow) \uparrow (Z1 \uparrow) \uparrow Z2) \uparrow (Z1 \uparrow (Z2 \uparrow)) \uparrow (X \uparrow (Z2 \uparrow))$$

$$K3 = (X \uparrow (Z2 \uparrow)) \uparrow ((X \uparrow) \uparrow Z3)$$

Počet logických členov obvodu: 18 členov NAND a 3 preklápacie obvody JK Vyjadrenie k počtu vstupov do logických členov obvodu: 56 (44 v kombinačnej časti a 12 v pamäťovej časti)



Zhodnotenie:

Cieľom tejto úlohy bolo navrhnuť sekvenčný obvod s vstupom X a výstupom Y, schopný rozpoznáť postupnosť 110001 v sekvencii núl a jednotiek a zmeniť stav výstupu Y z nuly na jednotku. Celý proces som riešil využitím automatu typu Moore, na ktorom som postavil prechodovú tabuľku a prechodový graf. Stavby som zakódoval binárne a tieto hodnoty som následne využil pri tvorbe Karnaughových máp pre D-preklopné obvody.

Na základe týchto máp som zostavil budiace funkcie pre JK-preklopné obvody a využil som skupinovú minimalizáciu. Následne som tieto funkcie upravil pomocou Shefferovej operácie, čím som získal funkcie využívajúce NAND brány. Tieto funkcie som následne použil na zostavenie obvodu v simulátore LogiSim, pričom som vychádzal zo základnej schémy dostupnej v zadání.

Výsledný obvod korektne reaguje na zadanú postupnosť 110001. Celkový počet logických členov v obvode bol 18 NAND brán a počet vstupov do týchto logických členov činil 56 (s 44 v kombinačnej časti a 12 v pamäťovej časti). Toto zhodnotenie zhrnuje môj postup riešenia úlohy a úspešnú implementáciu sekvenčného obvodu.